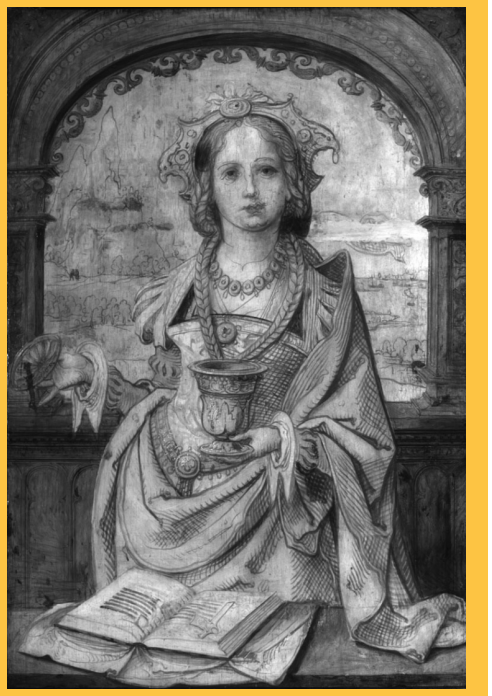
Tel +44 (0) 1763 250722
Fax +44 (0) 1763 250722
E-mail info@opusinstruments.com

OSIRIS



SYSTEME D'IMAGERIE INFRAROUGE

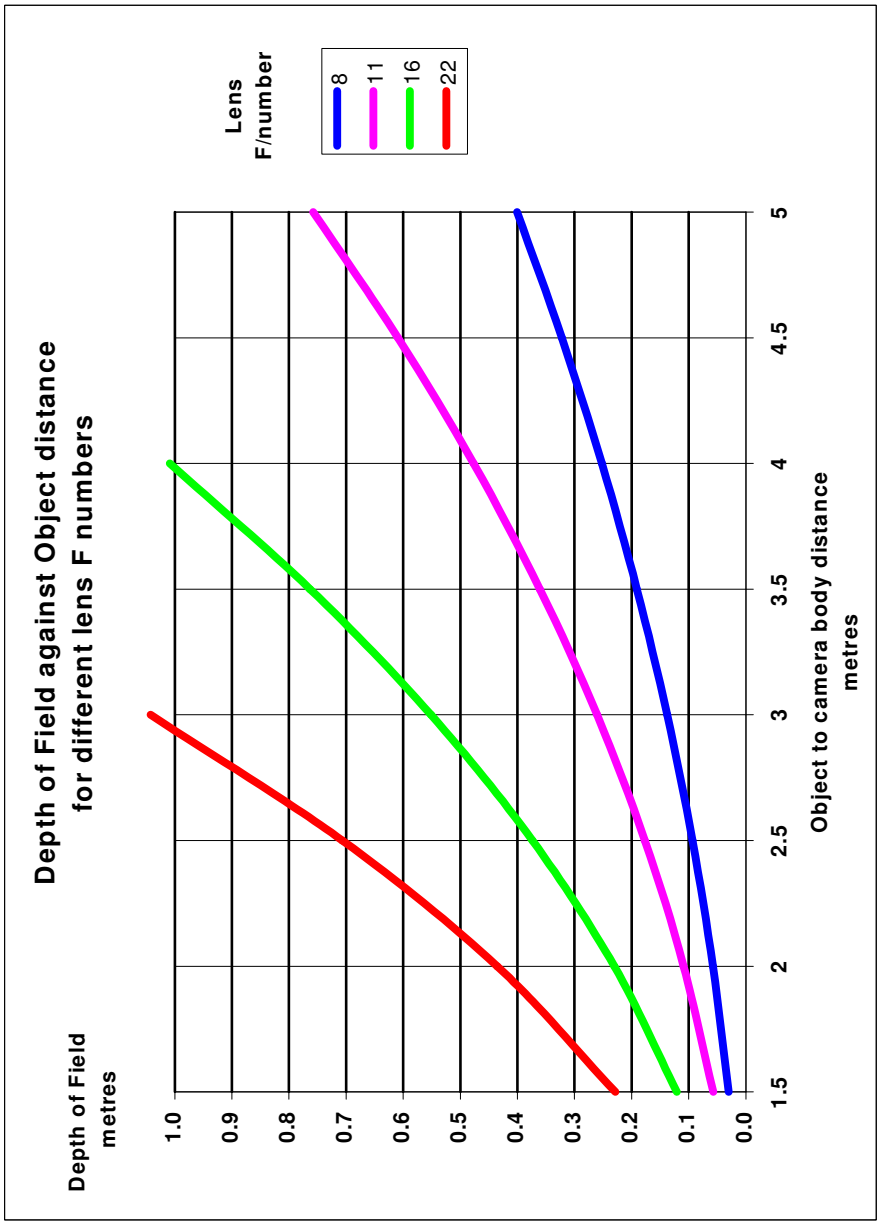
MANUEL DE L'UTILISATION

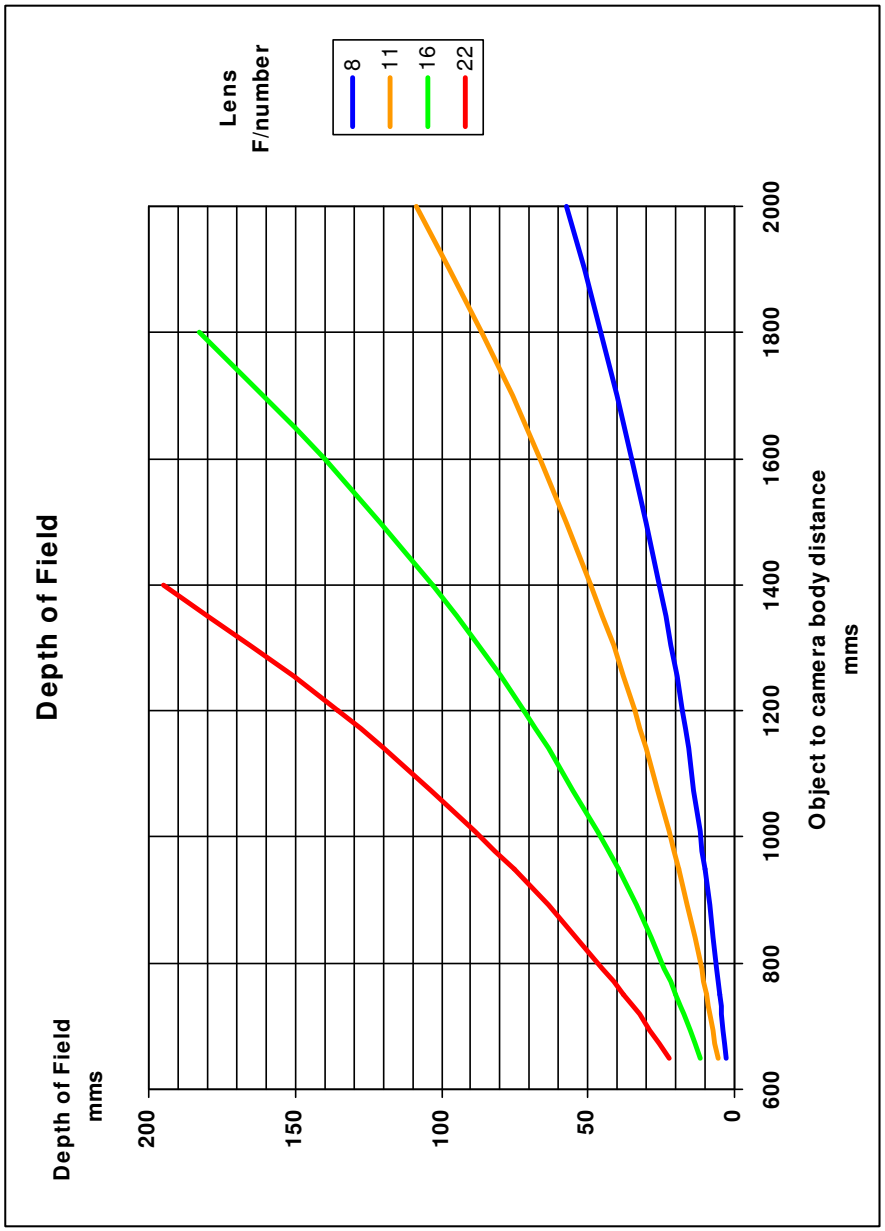
Opus Instruments Ltd

TABLE DES MATIERES

		Page
	Déclaration de conformité	3
1	Votre appareil photo	4
2	Déballage et Montage	5
3	Installation du logiciel	6
4	Interface utilisateur	8
5	Calibrage de l'appareil photo	13
6	Eclairage	16
7	Le nombre d'ouverture de l'objectif	19
8	Réglage initial	20
9	Prise d'une photo	21
10	Annexes de référence	24

Cover—The Magdalen NG719
by kind permission of
The National Gallery London





For customers in the USA

Declaration of Conformity

Model Number	OSIRIS –A1
Trade name	Opus Instruments Limited
Address	50 High Street
	Bassingbourn
	Royston
	Herts
	UK SG8 5LE

Tested to comply with FCC standards
FOR OFFICE USE

This device complies with Part 15 of the FCC rules. Operation is subject to the following two conditions:

(1) This device may not cause harmful interference.

(2) This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

For customers in Canada

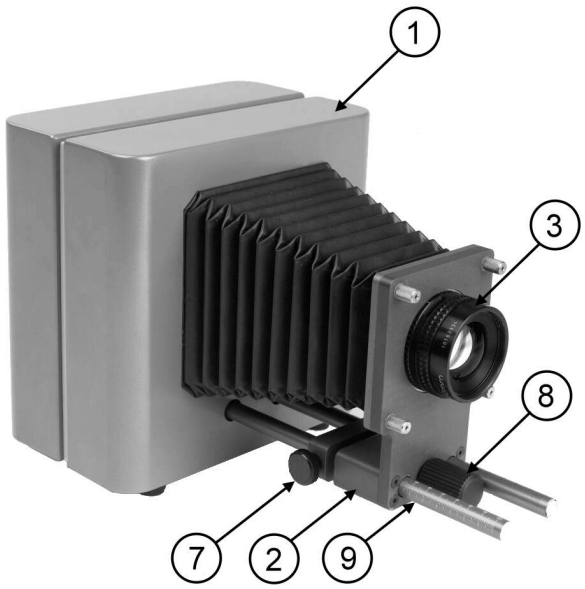
This Class A digital apparatus meets all requirements of the Canadian Interference-Causing Equipment Regulations.

For customers in the EEC

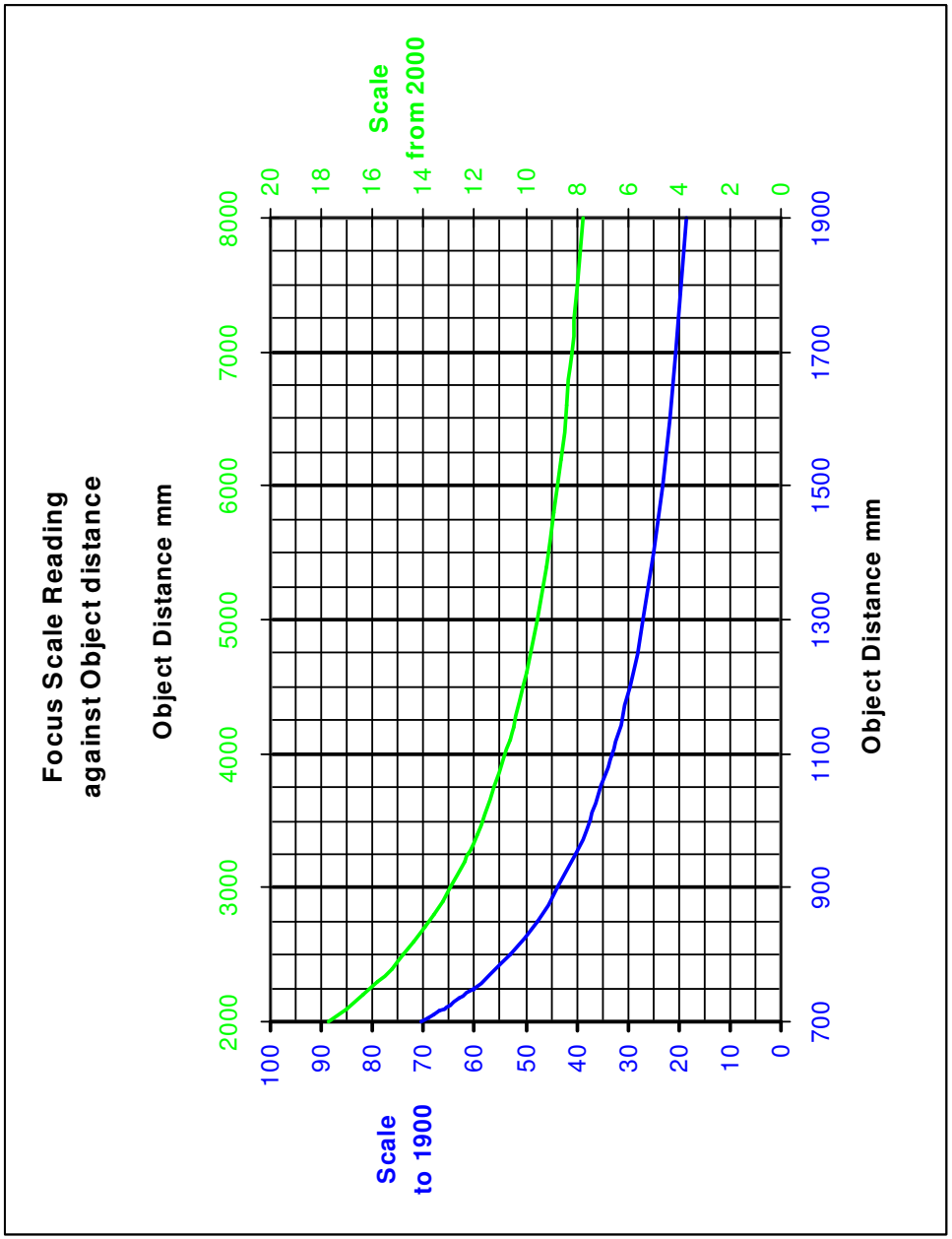
The "CE" mark indicates that this product complies with the requirements for safety, health, environment and customer protection.

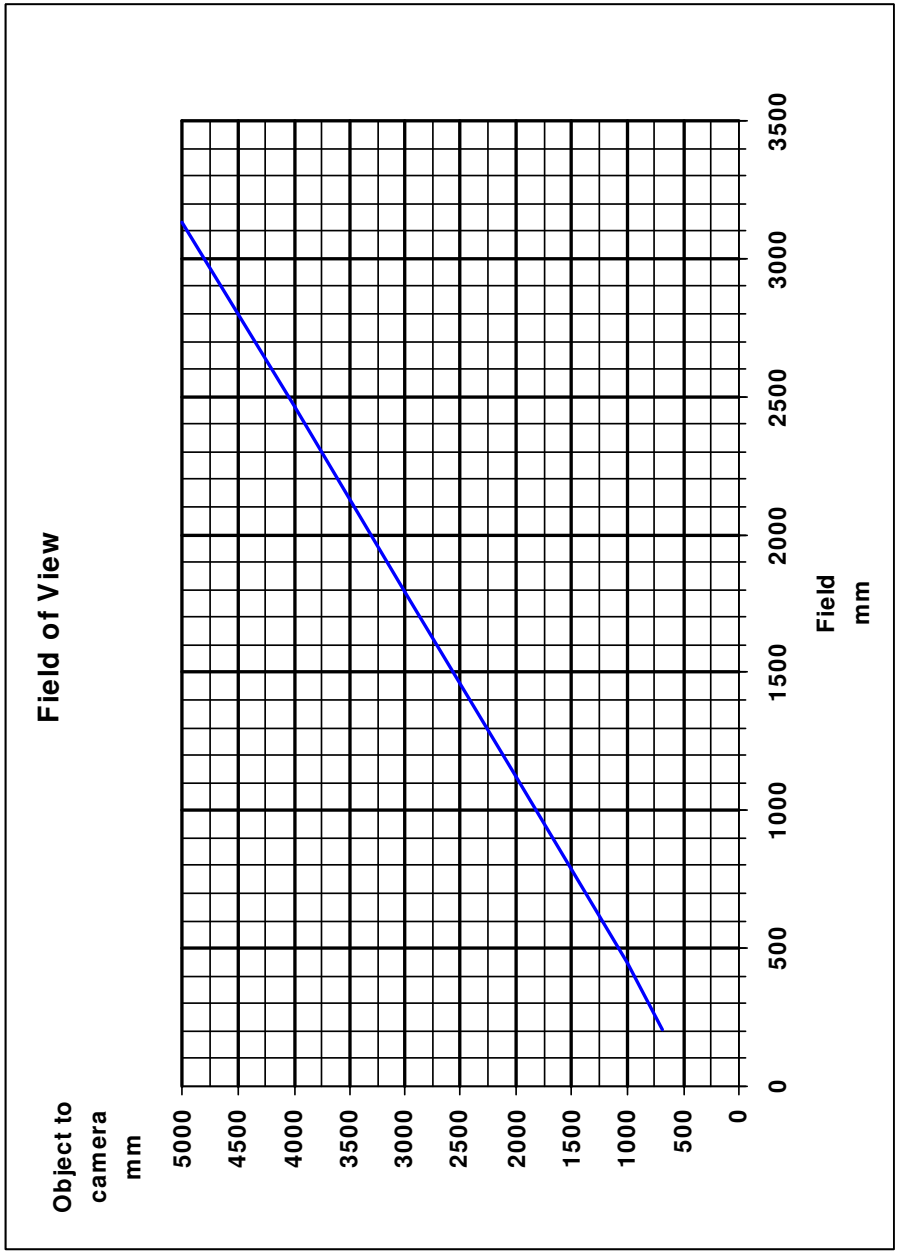
June 2008

VOTRE APPAREIL PHOTO



1 Boîtier
2 Accessoire de mise au point
3 Objectif (filtre non présenté)
4 Port USB
5 Orifice d'alimentation
6 Bouton de mise sous tension
7 Verrou de focalisation macrometrique
8 Réglage de focalisation fine
9 Echelle focale





DÉBALLAGE et MONTAGE

Votre étui d'appareil photo contient les éléments suivants :

Boîtier

Objectif et accessoire de mise au point

Bloc d'alimentation

Câble d'alimentation

Manuel d'instruction

Clé Allen

MONTAGE

1. Placez l'appareil photo sur son dos et insérez les 2 tringles de l'accessoire de mise au point dans les deux trous à l'avant de l'appareil photo en vous assurant que les tiges soient poussées à fond et que les échelles soient distantes de l'appareil photo avec face dessus. Une fois les tiges insérées, utilisez la clé Allen dans les deux trous au bas de l'appareil photo pour visser les deux boulons dans le sens horaire.
2. Enlevez le couvercle en plastique noir de la plaque à soufflet en prenant soin de ne laisser tomber aucune poussière à l'intérieur de l'appareil photo.
3. Coulissez l'objectif et sa monture sur les deux tiges et fixer la plaque de l'objectif au soufflet à l'aide des 4 vis de serrage.
4. L'appareil photo peut être posé sur une surface plane ou fixé à un trépied. L'abattant est doté des deux filets de trépied standard 1/4” et 3/8”.

INSTALLATION du LOGICIEL

INTRODUCTION

Les fichiers d'application logicielle sont fournis sur CD rom comprimés en un SETUP.EXE. exécutable s'installant tout seul Lancez-le suivant la description ci-dessous pour installer les fichiers d'application.

INSTALLATION DU LOGICIEL D'APPLICATION

Pour installer les logiciel et pilotes, suivre les étapes suivantes :

Placez le CD ROM dans votre lecteur de CD

A partir du menu Démarrer du système, sélectionnez Lancer

Cliquez sur le bouton Navigation de la boîte de dialogue qui s'affiche

Cliquez sur la flèche descendante de "Voir dans la liste déroulante" de la fenêtre Navigation qui s'affiche

Sélectionnez votre lecteur de CD ROM dans cette liste

Sélectionnez SETUP.EXE dans les noms de fichiers qui apparaissent sur la liste et puis cliquez sur le bouton Ouvrir

Cliquez sur le bouton OK de la boîte de dialogue Lancer et suivre les instructions à l'écran.

Le logiciel sera alors installé dans le répertoire que vous avez spécifié.

PRISE D'UNE PHOTO

EXEMPLE 2

Nous avons un objet de 600 x 400mm ayant une profondeur totale de quelques mm seulement. Comment régler l'appareil ?

La plus grande dimension est 600mm ; donc au regard du graphique Angle de champ, nous remarquons que nous devons placer l'appareil à une distance d'au moins 1250mm de l'objet. Choisissons 1500mm pour avoir une marge d'erreur.

Au regard du graphique de l'échelle de mise au point, pour une distance de 1 500mm, on utilise la ligne verte et les axes. Cela nous donne une lecture d'échelle de 23. Nous réglons l'objectif à 23.

Au regard du premier graphique Profondeur de champ, nous remarquons qu'à F/8 et à une distance de 1500mm, nous avons une profondeur de champ de dizaines de mm. Nous réglons l'objectif à F/8.

A F/8, il nous faudra environ 250 LUX sur l'objet.

Nous sommes maintenant prêts à balayer l'objet et ajuster la mise au point à l'aide de la focalisation fine.

PRISE D'UNE PHOTO

EXEMPLE 1

Vous avez un objet de 1200 x 1600mm ayant une profondeur totale de 400mm. Comment régler l'appareil ?

La plus grande dimension est 1600mm ; donc au regard du graphique Angle de champ, nous remarquons que nous devons placer l'appareil à une distance d'au moins 2750mm de l'objet. Choisissons 3000mm pour avoir une marge d'erreur.

Au regard du graphique de l'échelle de mise au point, pour une distance de 3000mm, nous utilisons la ligne verte et les axes. Cela nous donne une lecture d'échelle de 13. Nous réglons l'objectif à 13.

Il nous faut une profondeur de champ de 120mm. En regardant le deuxième graphique Profondeur de champ, nous voyons que pour une profondeur de champ de 400mm à 3000mm, il nous faut un nombre d'ouverture d'objectif supérieur à 16. Nous réglons l'objectif à F/16.

A F/16, il nous faudra 4 fois le niveau d'éclairage de F/8 (le double de la lumière pour chaque diaphragme). Il nous faudra donc fournir environ 1000 LUX à l'objet.

Nous sommes maintenant prêts à balayer l'objet et ajuster la mise au point à l'aide de la focalisation fine.

INSTALLATION du LOGICIEL

INSTALLATION DES FICHIERS DE CALIBRAGE

Lorsque vous lancez l'application pour la première fois, il créera un répertoire spécial pour fichiers de calibrage et copier les fichiers de calibrage générés en usine dans ce répertoire. Ce répertoire est par défaut C:\Documents et Paramètres\Tous utilisateurs\Données d'application\Osiris. Ne pas créer ce répertoire vous-même, si non il ne sera pas accessible aux autres utilisateurs.

INSTALLATION DU PILOTE

Le pilote USB Osiris doit être installé sur l'ordinateur pour lui permettre de communiquer avec l'appareil photo.

Le pilote osiris.sys se trouve dans le répertoire racine du CD. Il sera également copié sur l'unité de disque dur une fois l'application installée. Il sera copié dans <répertoire d'installation>\piloteusb.

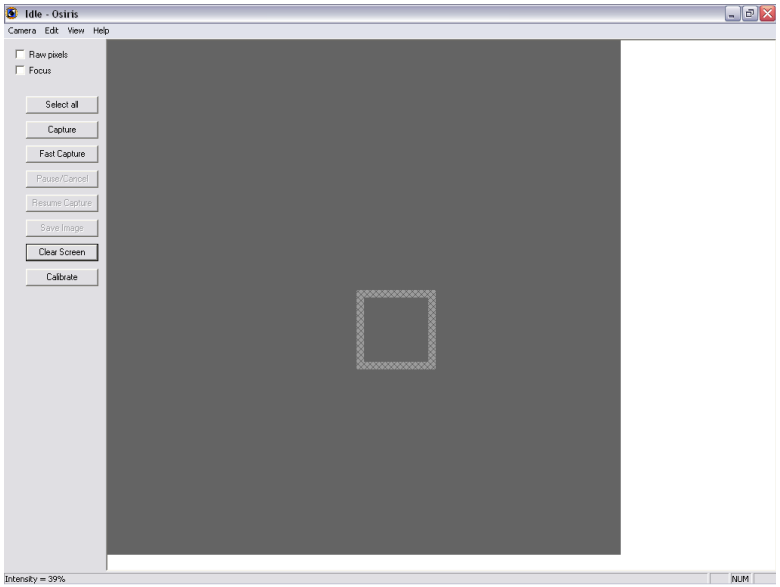
Si vous connectez pour la première fois l'appareil photo au port USB d'un ordinateur fonctionnant avec Windows 2000, Windows XP ou Windows Vista et mettez l'appareil photo en marche, le système d'exploitation détectera qu'il a été connecté et ouvrira la fenêtre Nouveau matériel détecté. Suivez les instructions à l'écran pour diriger le système d'exploitation soit vers le CD Osiris soir vers <répertoire d'installation>\piloteusb. Le système d'exploitation trouvera osiris.inf et utilisera les informations qui s'y trouvent pour installer osiris.sys.

Notez que le pilote n'est pas signé. Si votre système d'exploitation est configuré pour installer uniquement les pilotes signés, alors il vous faudra désactiver ce paramètre. Il se peut aussi que vous ayez à reprendre le processus d'installation du pilote si vous connectez l'appareil photo à un autre port USB sur le même ordinateur.

L'INTERFACE UTILISATEUR

DEMARRAGE

Lorsque vous démarrez le programme, la fenêtre suivante s'affiche. .



Si l'appareil photo n'est pas connecté ou sous tension, vous recevrez le message

USB interface to camera not found Check the camera is switched on and the USB connected and then click **INITIALISE** on the **CAMERA** menu

Si cela échoue, quittez alors le programme, vérifiez les connexions puis redémarrez le programme. Notez que l'appareil ne fonctionnera qu'à partir du port USB initialement choisi lorsque vous avez installé le logiciel pour la première fois.

Si l'appareil est connecté, vous l'entendrez faire des essais de démarrage. Au bout de quelques secondes, l'appareil balaiera une zone d'image centrale et s'il y a suffisamment de lumière, une image apparaîtra.

PRISE D'UNE PHOTO

Réglez l'éclairage

Réglez l'éclairage pour fournir environ 250 LUX si vous utilisez des sources au Tungstène Halogène et opérez à F/8. .

Vérifiez le niveau d'éclairage

Sélectionnez un emplacement sur l'image (déplacez le curseur de la souris à l'écran puis appuyez sur MAJ et le BOUTON GAUCHE DE LA SOURIS). Déplacez le curseur de la souris sur la zone saisie ; au coin gauche de votre écran s'affiche l'intensité. Si l'intensité est de 100%, réduisez l'illumination en éloignant l'éclairage de l'objet ou en augmentant le nombre d'ouverture. Si le nombre est inférieur à 50%, augmentez alors l'illumination ou réduisez le nombre d'ouverture.

Vérifiez la mise au point

S'assurer de la mise au point de votre image constitue l'étape la plus importante pour obtenir des images de haute qualité et de haute résolution. Ce processus prendra du temps jusqu'à ce que vous soyez rodé. La mise au point aux côtés, en haut et au bas de l'objet devra être vérifiée.

Pré-balayage

Sélectionnez la zone d'intérêt ; pour ce faire, déplacez la souris vers le coin supérieur gauche de la zone d'intérêt, appuyez et maintenez enfoncée la touche MAJ tout en glissant la souris vers le coin inférieur gauche de la zone d'intérêt. Vous pouvez répéter cette action jusqu'à ce que la zone d'intérêt sélectionnée soit correcte.

SAISIE RAPIDE

L'appareil fera un balayage rapide (environ 2 minutes pour une image entière). Vous pouvez maintenant vérifier la mise au point et l'éclairage.

SAISIE ET ENREGISTREMENT

Cliquez sur SAISIR et à la fin du balayage, si vous souhaitez enregistrer l'image, cliquez sur ENREGISTRER.

RÉGLAGE INITIAL

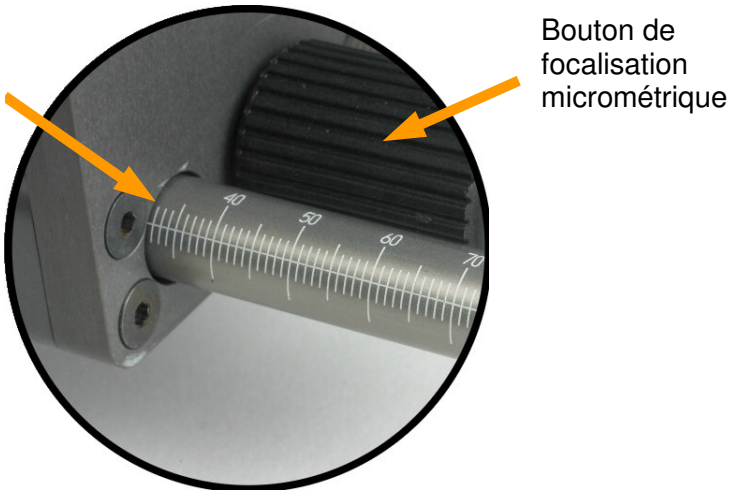
Distance entre l'appareil et l'objet

A partir du graphique figurant en annexe, choisissez la distance appareil--objet pour la taille de votre objet. Rappelez-vous que l'appareil a un format d'image carré, donc prenez la plus grande dimension d'objet.

TOUTES LES MESURES DOIVENT ETRE PRISES DU CENTRE DE L'OBJET A L'AVANT DE L'ETUI DE L'APPAREIL

Réglez la mise au point nominale

Utilisez les graphiques figurant en annexe pour sélectionner le réglage de mise au point et ajuster l'objectif. L'échelle de mise au point doit se lire à l'avant de l'objectif, suivant le diagramme ci-dessous qui indique le réglage de l'objectif à 32.



Réglez le nombre d'ouverture

Evaluez l'aspect plat de votre objet. Pour les objets plats, réglez l'appareil à F/8. Pour les objets non plats, utilisez les graphiques figurant en annexe pour sélectionner le nombre d'ouverture

L'INTERFACE UTILISATEUR

L'ECRAN

L'écran comprend plusieurs zones.

La partie centrale constitue votre zone d'image.

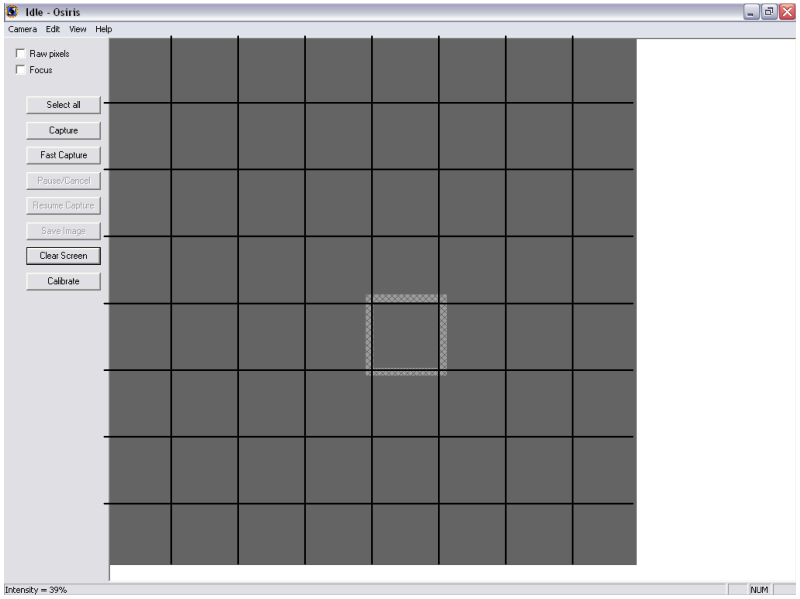
Le menu à gauche comporte les commandes utilisateur qui vous permettent de saisir et enregistrer les images.

La barre de menu en haut comporte les fonctions de calibrage et réglage de l'appareil.

Au coin inférieur gauche de l'écran, s'affiche l'intensité du pixel sous le curseur de la souris.

LA ZONE D'IMAGE

La zone de balayage de votre appareil photo Osiris est divisée en 64 carrés ou carreaux comme l'indique l'illustration ci-dessous − chaque carreau fait 512 x 512 pixels. Osiris balaie toujours un rectangle d'un nombre entier de carreaux en largeur et en hauteur.

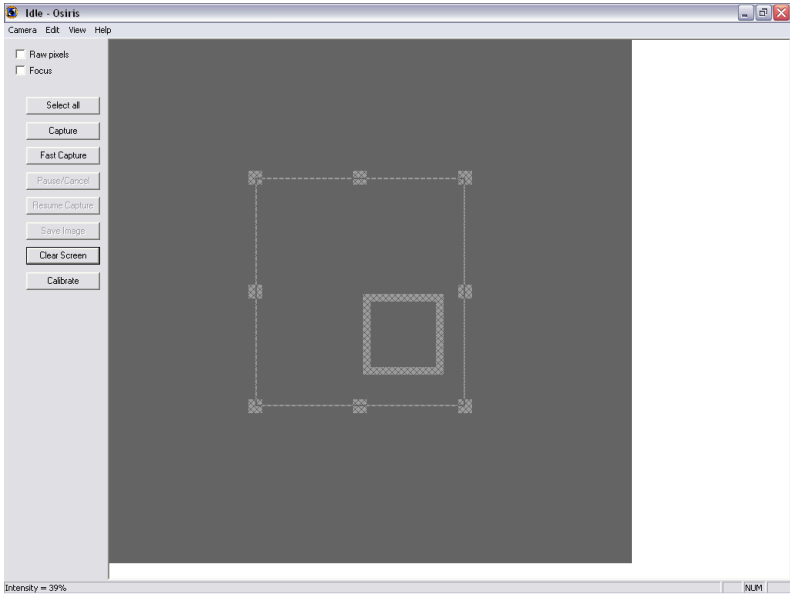


L'INTERFACE UTILISATEUR

SELECTION D'UNE ZONE D'INTERET

Déplacez la souris vers un point de la zone d'image. Appuyez et maintenez enfoncée la touche **MAJ** tout en cliquant à l'aide du bouton gauche de la souris. L'appareil ira à cet emplacement et balaiera la nouvelle zone. Notez que les zones précédemment balayées resteront toujours à l'écran. Pour effacer l'écran, faites un clic gauche de la souris sur le bouton **EFFACER L'ECRAN**.

Pour saisir une zone d'intérêt, vous devez d'abord la sélectionner. Déplacez la souris vers un coin de votre zone d'intérêt. Maintenant, cliquez sur le bouton gauche de la souris et tout en le maintenant enfoncé, déplacez la souris vers le coin opposé de votre zone d'intérêt puis relâchez le bouton de la souris. Un rectangle sera dessiné sur la zone d'image comme l'indique l'illustration ci-dessous.



LE NOMBRE D'OUVERTURE DE L'OBJECTIF

Modification du nombre d'ouverture de l'objectif

Le nombre d'ouverture de l'objectif se règle en tournant la bague sur l'objectif. Votre objectif a un nombre d'ouverture dont les indices peuvent varier de 5,6 à 45. La modification du nombre d'ouverture de l'objectif a trois effets.

1. Plus le nombre d'ouverture est grand, plus la profondeur de champ de l'objet est grande. Les objets non plats nécessiteront de grands nombres d'ouverture afin que l'intégralité de l'objet soit au point. La profondeur de champ pour différentes distances d'objet et nombre d'ouverture de l'objectif figure dans les annexes.

2. Plus le nombre d'ouverture est grand, moins l'appareil recueillera la lumière. Pour maintenir la quantité de lumière sur le capteur, soit le temps d'exposition doit être augmenté soit les niveaux d'éclairage doivent l'être. Une augmentation d'un diaphragme (ex : F/11—F/16) nécessitera une augmentation d'éclairage de facteur 2.

3. La résolution de l'appareil dépend à la fois du capteur et du nombre d'ouverture. Pour les petits nombre d'ouverture, la résolution est limitée par le capteur. Pour les nombres d'ouverture supérieurs à F/16, la résolution est limitée par le nombre d'ouverture. L'imagerie optimale se situe entre F/8 et F/16.

ÉCLAIRAGE

Quel niveau d'éclairage ?

D'autres sections expliquent les réglages que peuvent subir le temps d'exposition et le nombre d'ouverture de l'objectif ainsi que les effets sur l'image. Pour avoir la meilleure qualité d'image de l'appareil fonctionnant à F/8, il vous faudra environ un éclairage d'objet de 250 LUX avec des lampes au Tungstène Halogène.

Cela équivaut à une puissance de lampe d'environ 10 Watts par mètre carré. Cependant, les lampes projettent généralement leur lumière sur un très grand angle et pour obtenir l'éclairage nécessaire avec les lampes à une distance raisonnable de l'objet, il faudra des lampes plus puissantes.

Par exemple

Pour photographier un objet de 2 mètres x 2 mètres, la distance entre l'appareil et l'objet sera d'environ 4 mètres. Pour placer les lampes à 3 mètres de l'objet et 3 mètres de l'appareil, il vous faudra 2 lampes grand angle **Halogène de 500 Watts. Si vous avez des** sources de lampe à angle étroit (mettons 60 degrés), alors 2 lampes de 100 Watts pourront suffir.

Stabilité de l'éclairage

La beauté de votre image dépendra tout simplement de l'éclairage. Les variations d'éclairage pendant l'exposition entraîneront des parasites sur l'image.

Accordez toujours suffisamment de temps aux lampes pour se chauffer

Prenez soin de réduire au minimum les variations d'éclairage dues à la lumière solaire, à l'ouverture des portes ou au déplacement des gens.

L'INTERFACE UTILISATEUR

Lorsque vous appuyez sur **SAISIR**, l'appareil balaiera la zone définie par votre rectangle en se souvenant de balayer un nombre entier de carreaux. L'image s'affiche au fur et à mesure que l'appareil balaie. A tout moment, vous pouvez faire une pause de la saisie en appuyant sur **PAUSER**/ **ANNULER** à l'écran. Vous pouvez ensuite soit **REPRENDRE** le balayage soit modifier le réglage de l'appareil avant de commencer un nouveau balayage.

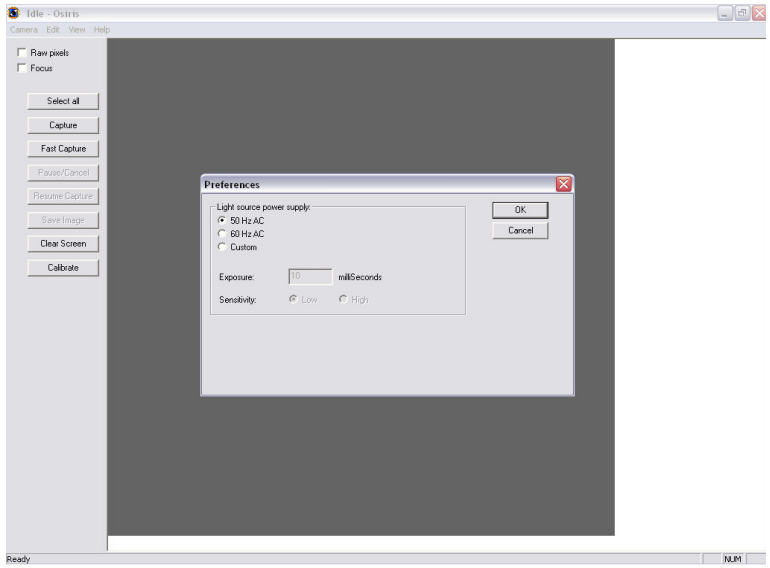
Lorsque vous appuyez sur **SELECTIONNER TOUT**, toute la zone d'image sera sélectionnée.

ZOOMAGE

Vous pouvez à tout moment zoomer sur l'image. Placez la souris au-dessus du centre de l'endroit à zoomer puis à partir de votre clavier, appuyez sur **I** pour un zoom avant et sur **O** pour un zoom arrière**.**

MODIFICATION DU REGLAGE DE L'APPAREIL

Faites un clic gauche sur le bouton MODIFIER et sélectionnez **MODIFIER PREFERENCES**. La fenêtre ci-dessous apparaîtra.



L'INTERFACE UTILISATEUR

Votre appareil photo OSIRIS est conçu pour fonctionner à l'éclairage halogène. Si votre éclairage provient directement du secteur, les lampes trembloteront très légèrement à deux fois la fréquence du secteur. Bien que ce tremblotement ne soit pas visible à l'oeil nu, l'appareil le verra et des bandes verticales apparaîtront sur l'image. Pour contrer cet effet, OSIRIS synchronisera la saisie de l'image avec la fréquence du secteur. Pour la plupart des pays, ce sera soit à 50 soit à 60 Hz. Si la fréquence de votre secteur est différente de l'une de ces deux ou si votre alimentation électrique varie de plus de quelques pour cent en fréquence, alors il vous faudra sélectionner **PERSONNALISER** et saisir un temps d'exposition. (notez que le temps d'exposition pour les alimentations à c.a. doit être de 500 divisé par la fréquence ; soit 10 millisecondes pour les alimentations de 50Hz et 8,3 millisecondes pour celles de 60Hz)

Votre appareil photo a 2 paramètres de sensibilité. L'usage normal est à **FAIBLE SENSIBILITE**, ce qui donne une imagerie à faible bruit. La **HAUTE SENSIBILITE** nécessitera 10 fois moins de lumière sur l'objet mais aura des images légèrement plus bruyantes. Cela est résumé dans le tableau ci-dessous (les chiffres entre parenthèses sont pour les alimentations de secteur de 60Hz).

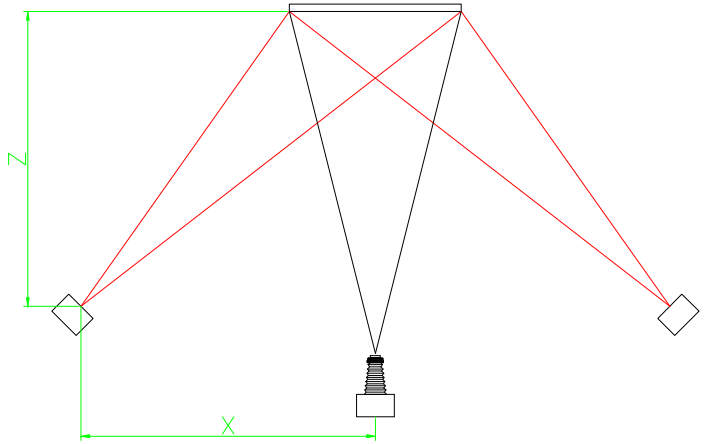
	Sensibilité	Temps d'exposition
Saisie normale dans des conditions d'éclairage normal (MEILLEURE IMAGE)	Faible	10 (8,3) msec
Saisie rapide dans des conditions d'éclairage normal (PEUT AFFICHER DES BANDES D'ECLAIRAGE)	Forte	1 (0,8) msec
Saisie normale dans des conditions d'éclairage faible (IMAGE LEGEREMENT PLUS BRUYANTE)	Forte	10 (8,3) msec

ÉCLAIRAGE

Pour la plupart des besoins, on a trouvé que deux sources fournissent un éclairage satisfaisant.

Géométrie d'éclairage typique

Avec 2 sources, la géométrie optimale se présente comme sur la figure ci-dessous. Bien que les distances Z et X ne



soient pas cruciales, il est mieux que X soit aussi grand que possible dans les limites de l'angle d'éclairage de la source. Une trop grande distance Z et la lumière se perd. L'angle d'éclairage doit se situer entre 30 et 60 degrés.

ÉCLAIRAGE

Type de source lumineuse

L'appareil est conçu pour être utilisé à l'éclairage Tungstène Halogène puisque celui-ci correspond étroitement à la sensibilité spectrale de l'appareil. D'autres sources émettant des radiations dans la sensibilité de longueur d'onde de l'appareil peuvent être utilisées mais produiront une plus forte proportion de lumière hors de la sensibilité de l'appareil, d'où plus de chaleur.

Secteur ou CC

L'éclairage provenant du secteur fluctuera à deux fois la fréquence du secteur ; c à d que si la fréquence de votre secteur est de 50Hz, alors la lumière provenant de votre lampe subira une légère variation d'une durée de 10 millisecondes. Cette fluctuation apparaîtra sur l'image sous forme de bandes verticales si elle n'est pas corrigée. OSIRIS peut éliminer cet effet en rendant le temps d'intégration de la lumière par le capteur identique au temps de fluctuation de la lumière.

Les lumières provenant du CC permettront des temps d'intégration plus courts d'où des temps de saisie d'image plus courts.

Pour l'ensemble des sources, il est important que la lumière ait eu suffisamment de temps pour se chauffer et se stabiliser avant d'acquérir une image. Cela prendra généralement quelques minutes.

Comment éclairer ?

A l'instar de toutes les imageries, l'uniformité de l'image de la saisie dépendra tout simplement de l'éclairage de l'objet. Une source lumineuse unique sur un côté de l'appareil fournira plus d'éclairage sur un côté de l'objet. Deux sources lumineuses placées de part et d'autre de l'appareil fourniront un éclairage plus uniforme sur l'objet mais auront toujours une légère variation verticalement. Un ensemble de sources lumineuses de part et d'autre de l'appareil fourniront une uniformité encore meilleure.

L'INTERFACE UTILISATEUR

La fonction de **SAISIE RAPIDE** règle automatiquement une forte sensibilité, avec un temps d'intégration de 1msec (0,8msec à 60Hz). Elle saisit également l'image en mouvement et balaie dans les deux sens. Cela permet un balayage rapide d'une zone d'intérêt à une faible qualité. NOTEZ que les images de CAPTURE RAPIDE peuvent comporter des discontinuités.

CALIBRAGE DE L'APPAREIL PHOTO

Le capteur d'OSIRIS a été calibré à l'usine pour permettre des modifications au signal du niveau de noir (**correction du courant d'obscurité**) et au gain du niveau de blanc (**correction de l'ombrage**).

Ces deux calibrages doivent être faits pour chaque combinaison du temps d'exposition et du gain fixés. Si vous essayez d'utiliser l'appareil à un temps d'exposition et gain n'ayant pas été calibrés, vous recevrez le message

"Calibrage d'ombrage pour une exposition de … msec introuvable. Souhaiteriez-vous utiliser un calibrage d'exposition de …?"

Le logiciel offrira un calibrage plus proche de celui que vous avez demandé. S'il est proche, alors l'image sera d'une qualité acceptable, si non elle ne sera pas d'une qualité optimale. Vous pouvez alors recevoir le message

"Correction de courant d'obscurité pour une exposition de … msec introuvable. Souhaiteriez-vous utiliser un calibrage de courant d'obscurité de …?"

Le logiciel offrira un calibrage plus proche de celui que vous avez demandé. S'il est proche, alors l'image sera d'une qualité acceptable, si non elle ne sera pas d'une qualité optimale.

Si la fréquence normale de votre secteur est de 50Hz, alors les calibrages auront été faits et conservés pendant 10 msec à gain faible et pendant 1msec à gain élevé.

Si la fréquence normale de votre secteur est de 60Hz, alors les calibrages auront été faits et conservés pendant 8,3 msec à faible gain et pendant 0,8 msec à gain élevé. Ce calibrage doit être fait pour que toute l'image de l'appareil s'ajuste pour les variations de luminosité de l'image. Le niveau de noir doit être réglé pour chaque temps d'exposition et gain utilisé mais ne doit se faire que dans une seule position de l'appareil. Le calibrage du niveau de noir aura été mesuré et conservé pour les mêmes conditions que le calibrage du niveau de blanc.

Si vous voulez utiliser des temps d'exposition différents, il vous faudra calibrer l'appareil. La procédure est très simple.

1. Placez un tableau blanc mat à une distance de 0,5 à 1 mètre de l'appareil avec votre réglage d'éclairage normal (voir la section de ce guide d'utilisation sur l'éclairage), réglez l'ouverture d'objectif à F/8 et assurez-vous que l'image ne soit pas au point. Vérifiez que toute l'image soit hors du tableau. Ajustez votre éclairage
2. Réglez le temps d'exposition et le gain que vous souhaitez utiliser.
3. Cliquez sur Pixels Bruts. Sélectionnez le centre de l'image et vérifiez l'intensité. Ajustez **l'éclairage jusqu'à ce que l'intensité** soit à 80 – 90%.
4. Cliquez sur le bouton CALIBRER
5 Couvrez l'objectif et sélectionnez ACQUERIR CALIBRAGE COURANT D'OBSCURITE
6. Retirez le capuchon d'objectif et cliquez sur ACQUERIR CORRECTION OMBRAGE. Cette opération prendra plusieurs minutes.

Normalement, l'appareil n'aura pas besoin d'être calibré après votre réglage initial. Cependant, au fil du temps, les caractéristiques du capteur pourraient changer légèrement. Si votre image comporte des bandes horizontales faibles, il se pourrait alors que votre appareil ait besoin d'être re-calibré.

EFFETS DE LA TEMPERATURE SUR L'IMAGE

Le signal du noir dépend de la température. Votre appareil photo est conçu pour fonctionner à des températures ambiantes de 10 à 30 degrés Centigrade. (50 à 86 degrés Fahrenheit). Son utilisation en dehors de cette fourchette peut produire une image à bandes horizontales faibles à moins que l'appareil soit calibré au COURANT D'OBSCURITE.